

EDV-Einsatz und computergestützte Integration in Fertigung und Verwaltung von Industriebetrieben: Bericht für die an der Betriebserhebung 1986 beteiligten Betriebe

Nuber, Christoph; Schultz-Wild, Rainer; Fischer-Krippendorf, Ruth; Rehberg, Frank

Veröffentlichungsversion / Published Version
Forschungsbericht / research report

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:
Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. - ISF München

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Nuber, C., Schultz-Wild, R., Fischer-Krippendorf, R., & Rehberg, F. (1987). *EDV-Einsatz und computergestützte Integration in Fertigung und Verwaltung von Industriebetrieben: Bericht für die an der Betriebserhebung 1986 beteiligten Betriebe*. München: Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. ISF München. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-100690>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use:

This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

EDV-EINSATZ UND COMPUTERGESTÜTZTE INTEGRATION IN FERTIGUNG UND VERWALTUNG VON INDUSTRIEBETRIEBEN

Bericht für die an der Betriebserhebung 1986 beteiligten Betriebe

Im Auftrag des Rationalisierungskuratoriums
der Deutschen Wirtschaft (RKW) e.V.

Christoph Nuber
Rainer Schultz-Wild
Ruth Fischer-Krippendorf
Frank Rehberg

München, im Mai 1987

Inhalt

Vorbemerkung

1. Das Untersuchungsfeld: Industriebetriebe des Investitionsgüter produzierenden Gewerbes
2. Computereinsatz in fast allen Betrieben
 - 2.1 Breitester EDV-Einsatz in Büro und Verwaltung
 - 2.2 Deutliche Zunahme des EDV-Einsatzes bei den "produktionsnahen Diensten"
 - 2.3 Große Unterschiede der Computernutzung in der unmittelbaren Produktion
 - 2.4 Geringe Verbreitung von EDV-Systemen in Transport und Montage
3. Die Verbreitung von Computersystemen nimmt mit der Betriebsgröße deutlich zu
4. Einsatzkombinationen computergestützter Techniken
5. Vernetzungsziele und Vernetzungslinien
 - 5.1 Informationstechnische Vernetzung erst am Anfang
 - 5.2 Hauptlinien innerbetrieblicher Vernetzung
 - 5.3 Bei überbetrieblicher Vernetzung Dominanz von unternehmensinternen Verknüpfungen
6. Betriebe sehen vielfältige Auswirkungen beim Einsatz computergestützter Techniken
7. Lohnt sich der EDV-Einsatz?
8. Schlußbemerkung

Als Manuskript gedruckt - alle Rechte der Vervielfältigung und Verbreitung vorbehalten.

INSTITUT FÜR SOZIALWISSENSCHAFTLICHE FORSCHUNG e.V. - ISF-München
Jakob-Klar-Strasse 9 - D 8000 München 40 - Tel. 089 / 27 29 21-0

Vorbemerkung

Im Mai 1986 beauftragte das Rationalisierungskuratorium der Deutschen Wirtschaft (RKW) e.V. das *Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. (ISF-München)* und das *Forschungsinstitut für Rationalisierung an der RWTH Aachen (FIR)* mit der Durchführung einer Studie zum Thema: "Stand und arbeitsorganisatorische Probleme des Einsatzes mikroelektronischer Systeme in Produktion und Verwaltung der Unternehmen". Das Forschungsvorhaben wird vom Bundesministerium für Wirtschaft finanziert und läuft bis 1988.

Nicht nur in Fachkreisen gibt es inzwischen eine breit angelegte Diskussion über den Einsatz von Mikroelektronik und künftige Fabrikstrukturen. Vielfach wird von einer zunehmenden Tendenz informationstechnischer Vernetzung verschiedener Teilbereiche von Fertigung und Verwaltung der Unternehmen ausgegangen. Über den tatsächlichen technisch-sozialen Wandel liegen jedoch nur unzureichend systematische Informationen vor.

Auf diesem Hintergrund soll das Forschungsvorhaben vor allem eine möglichst breite Bestandsaufnahme des Einsatzes computergestützter Systeme in Betrieben und Unternehmen der Bundesrepublik Deutschland erbringen, wobei insbesondere Stand und Entwicklung informationstechnischer Vernetzung im produzierenden Gewerbe von Interesse sind.

In Arbeitsteilung mit dem FIR konzentriert sich das ISF-München darauf, einen möglichst breiten Überblick über Vernetzungskonzepte und darauf bezogene betriebliche Einführungsprozesse und -probleme zu gewinnen. Als erster Teil dieser empirischen Bestandsaufnahme wurde im Herbst und Winter 1986 eine auf Repräsentativität angelegte postalische Betriebserhebung mit standardisiertem Fragebogen bei mehreren Tausend Industriebetrieben durchgeführt. Als zweiter Rechenschritt ist für 1987/88 eine Anzahl von Experteninterviews in ausgewählten Betrieben geplant, um genauere Aussagen über technische und arbeitsorganisatorische Integrationskonzepte, wirtschaftliche Vor- und Nachteile, Auswirkungen auf die Beschäftigten etc. machen zu können.

Vor allem um dem berechtigten Informationsbedürfnis aus den knapp 1300 Betrieben entgegenzukommen, die den Fragebogen beantwortet haben, legt das ISF-München hiermit die Ergebnisse einer ersten Auswertung vor. Selbstverständlich kann dabei nicht das ganze, insgesamt sehr vielfältige Datenmaterial ausgebreitet und kommentiert werden. Weitere Analyseergebnisse werden gesondert veröffentlicht werden. Im folgenden soll jedoch ein knapper Überblick gegeben werden über:

- realisierte und geplante Anwendungen computergestützter Techniken;
- Vernetzungskonzepte und ihre wichtigsten Stoßrichtungen;
- von den Betrieben angestrebte Ziele und deren Realisierungsgrad.

Das ISF-München möchte an dieser Stelle - auch im Namen des Auftraggebers - allen an der Erhebung beteiligten Unternehmen für ihre Auskunftsbereitschaft herzlich danken. Die Projektbearbeiter sind sich durchaus bewußt, daß angesichts der vielfältigen Belastungen des betrieblichen Managements - gerade wenn es um die Auseinandersetzung mit neuen Techniken geht - das Ausfüllen eines zwar knapp gehaltenen, aber dennoch komplexen Fragebogens keineswegs eine Selbstverständlichkeit ist. Unser Dank gilt auch Günter Pohlmann, in dessen Händen die technische Durchführung der Betriebserhebung lag.

München, im Mai 1987

INSTITUT FÜR SOZIALWISSENSCHAFTLICHE FORSCHUNG e.V.

1. Das Untersuchungsfeld: Industriebetriebe des Investitionsgüter produzierenden Gewerbes

Zweifellos ist der Einsatz von Mikroelektronik heute keineswegs mehr auf einzelne Wirtschaftszweige oder Industriebranchen begrenzt. Im Handel, bei Banken und Versicherungen, ja selbst in der Landwirtschaft werden zunehmend Computersysteme zur Durchführung, Steuerung und Kontrolle von Arbeitsprozessen genutzt. Wenn es jedoch unter Kürzeln wie CIM (Computer Integrated Manufacturing), CAD/CAM (Computer Aided Design and Manufacturing) etc. um die seit einigen Jahren besonders diskutierten Fragen der **Vernetzung** von EDV-Systemen oder der **computergestützten Integration** verschiedener betrieblicher Funktionen geht, stehen dabei Entwicklungen in industriellen Unternehmungen des verarbeitenden Gewerbes - und hier wiederum in der metallverarbeitenden Industrie - besonders im Vordergrund des Interesses.

Die vom ISF-München zu erarbeitende Bestandsaufnahme des Mikroelektronikeinsatzes in Produktion und Verwaltung sollte sich daher auf diese Wirtschaftsbereiche konzentrieren. Dies auch aus dem zusätzlichen Grund, daß zu inhomogene Bedingungen bei den zu erfassenden betrieblichen Situationen - wie sie bei einer flächendeckenden Stichprobe unweigerlich in Kauf zu nehmen wären - den Aussagewert der Studienergebnisse gefährden würden.

Im Herbst 1986 wurden rund 5.000 Betriebe durch eine Zufallsstichprobe ausgewählt und mit der Bitte angeschrieben, sich an der schriftlichen Befragung zu beteiligen. Bis Anfang März 1987 hatten etwa 1.300 Firmen (Rücklaufquote 26%) geantwortet.

Im einzelnen setzt sich die Stichprobe wie folgt zusammen (vgl. Tabelle 1):

Tab. 1		Erfasste Unternehmen nach Branchen und Betriebsgröße (Beschäftigtenzahl) sowie Gewichtungsergebnisse							Gesamtes Untersuchungsfeld (N = 1.285)	
SYPRO-Nr.	Branche	Betriebsgrößenklasse							Gesamt	
		1-19	20-49	50-99	100-199	200-499	500-999	1000 u.m.	unge-wichtet	(ge-wichtet)
32	Maschinenbau	48	141	124	107	34	30	25	572	(320)
36	Elektrotechnik	10	25	17	34	31	7	10	134	(201)
38	EBM-Waren	25	69	33	28	18	5	2	180	(144)
31	Stahlbau etc.	4	19	20	10	10	3	1	67	(91)
30	Schmieden, Pressen etc.	5	10	14	7	5	3	2	46	(340)
33	Straßen-fahrzeugbau	1	10	8	8	7	1	5	40	
34	Schiffbau	2	1	1	0	2	0	2	7	
35	Luft- u. Raum-fahrzeugbau	0	1	1	1	2	0	2	7	
37	Feinmechanik etc.	3	14	11	2	3	1	3	37	
50	Büromasch. etc.	0	1	0	0	3	0	2	6	
Investi-tionsgüter-industrie insgesamt		ungewichtet (98)	291	229	197	175	51	55	1.096	---
		(gewichtet) (65)	(437)	(247)	(155)	(115)	(42)	(35)	---	(1.096)
Sonstige Branchen		38	45	29	30	28	10	9	189	---
Gesamt		136	336	258	227	203	61	64	1.285	---
ISF München		Betriebserhebung 1986 - Computergestützte Vernetzung -							RKW A-161	

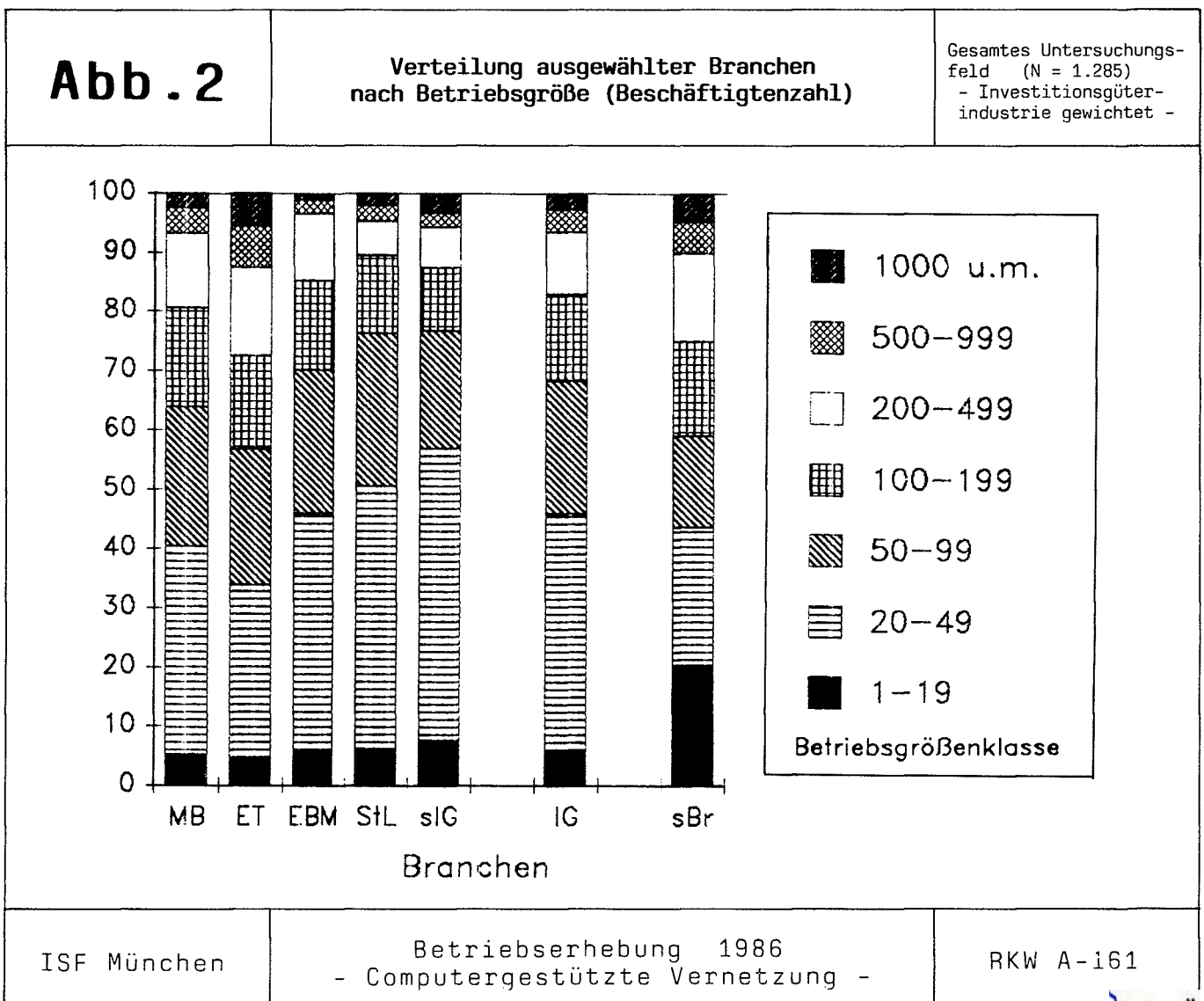
- o 1.096 Betriebe (85,3% der Stichprobe) gehören zur Investitionsgüterindustrie; damit wurden 6,2% der insgesamt 17.705 Betriebe dieser Branchen (nach der amtlichen Statistik 1984) erfaßt.
- o 189 auswertbare Fragebogen (14,7%) sind Branchen außerhalb der Investitionsgüterindustrie zuzuordnen; dazu gehören etwa die Musikinstrumente-/Spielwarenindustrie, Holzverarbeitung, Kunststoffwarenherstellung, Chemische Industrie, Gießereien etc.

Wegen der breiten Streuung und insgesamt recht unterschiedlichen Verhältnissen können die zuletzt genannten Fälle nicht als repräsentativ für einzelne Branchen oder gar die Gesamtheit der Grundstoff-, Produktionsgüter- oder Verbrauchsgüterindustrien angesehen werden. In der vorliegenden Erstausswertung werden Ergebnisse für dieses in sich inhomogene Feld daher nur zusammenfassend als "sonstige Branchen" (sBr) dargestellt.

Sehr viel besser repräsentiert sind hingegen Industriebetriebe des Investitionsgüter produzierenden Gewerbes. Besonders der Maschinenbau (MB) und die Hersteller von Eisen-, Blech- und Metallwaren (EBM), aber auch die Elektrotechnik (ET) sowie der Stahl-, Leichtmetall- und Schienenfahrzeugbau (StL) sind mit ausreichenden Fallzahlen vertreten, so daß Branchenwerte ausgewiesen werden können. Dies gilt dagegen nur eingeschränkt für die sonstigen Branchen der Investitionsgüterindustrie (Straßenfahrzeugbau ohne KFZ-Reparatur, Luft- und Raumfahrzeugbau, Feinmechanik usw.); diese werden

daher als "sonstige Investitionsgüterindustrie" (sIG) zusammengefaßt.

Insgesamt erlauben es die Erhebungsergebnisse offensichtlich, für die Situation in der Investitionsgüterindustrie ein recht zuverlässiges Bild zu zeichnen. Dennoch gibt es gewisse Verzerrungen in der Stichprobe (wie etwa die - teils beabsichtigte - Überrepräsentation des für die Thematik besonders interessanten Maschinenbaus oder die zu geringe Erfassung von Betrieben mit 20-49 Beschäftigten). Um diese auszugleichen, würden die Daten für die Investitionsgüterindustrie entsprechend den Angaben der Statistik im Produzierenden Gewerbe 1984 nach Branchen und Betriebsgrößenklassen gewichtet (vgl. Tabelle 1). Obwohl es wegen bekannter Zuordnungs- und Abgrenzungsprobleme auch gegenüber einem solchen Vorgehen gewisse Bedenken gibt, schien dies am besten zu gewährleisten, die Gesamtsituation der Mikroelektronikanwendung zutreffend darstellen zu können. Abbildung 2 charakterisiert die in der folgenden Auswertung ausgewiesenen Branchen nach ihrer Betriebsgrößenstruktur.



2. Computereinsatz in fast allen Betrieben

Die Ergebnisse der Erhebung lassen keinen Zweifel daran: Mitte der 80er Jahre haben Computertechniken in irgendeiner Form in der großen Mehrzahl aller Betriebe der erfaßten Branchen Einzug gehalten. In mehr als 90% der Betriebe läuft mindestens eine der hier erfaßten 21 Funktionen (vgl. Abbildung 3 bzw. Tabelle 4) computerunterstützt; in sehr vielen Betrieben gibt es EDV-Einsatz in mehreren Funktionen (durchschnittlich in knapp 6 pro Betrieb der Investitionsgüterindustrie).

Dementsprechend ist es 1986 nur noch eine Minderheit von weniger als einem Zehntel der Betriebe im Untersuchungsfeld, die völlig auf den Einsatz computergestützter Techniken verzichten.

Es handelt sich dabei fast ausschließlich um Betriebe mit weniger als 100 Beschäftigten; bei den Kleinbetrieben mit weniger als 20 Beschäftigten beträgt der Anteil der Nichtanwender von Computersystemen in etwa ein Drittel, bei Betrieben mit 20 bis unter 50 Beschäftigten liegt er nur noch bei einem Siebtel. Besonders wenig Nichtanwender von Computersystemen gibt es in der Elektrotechnik (knapp 3%), relativ viele dagegen im Stahl- und Leichtmetallbau (ca. 22%), was sicherlich auch mit der unterschiedlichen Betriebsgrößenstruktur dieser Branchen zusammenhängt.

Die Zahl der Nichtanwender von EDV-Techniken wird sich in den kommenden Jahren weiter reduzieren; geht man von den geäußerten Planungsabsichten aus, werden Anfang der 90er Jahre nur noch rund 7% der Betriebe der Investitionsgüterindustrie weder in der Fertigung noch in der Verwaltung Mikroelektronik einsetzen.

Was sind nun zur Zeit und in absehbarer Zukunft die Haupteinsatzgebiete von EDV-Techniken?

Zu dieser Frage zeigen die Erhebungsergebnisse ebenso deutlich, daß von einer generellen breiten Nutzung von Computersystemen in verschiedensten betrieblichen Funktionen bisher und in naher Zukunft nicht ausgegangen werden kann. Diese Feststellung hat erhebliche Bedeutung für die Diskussion um computergestützte Vernetzung und künftige Fabrikstrukturen. Offensichtlich ist bisher in sehr vielen Betrieben der Einsatz von Computersystemen auf einzelne Funktionen bzw. Abteilungen begrenzt, während andere Bereiche in dieser Hinsicht noch weiße Felder darstellen.

2.1 Breitester EDV-Einsatz in Büro und Verwaltung

Die meisten Anwender von EDV-Techniken gibt es eindeutig im Bereich der Büro- und Verwaltungsfunktionen, wobei hier wiederum die stark formalisierten Funktionen der Finanz- und Geschäftsbuchhaltung sowie der Lohn- und Gehaltsabrechnung in der Verbreitung weit an der Spitze in der Verbreitung stehen: Mehr als drei Viertel der Betriebe der Investitionsgüterindustrie sowie fast ebenso hohe Anteile in den sonstigen erfaßten Branchen nutzen hier EDV-Systeme. Hier liegt auch das Feld des frühesten Rechneinsatzes: Bei den meisten Betrieben lag der Beginn im Zeitraum Ende der 50er, Anfang der 60er Jahre; als frühester Termin wurde 1951 angegeben. Bis Anfang der 90er Jahre werden hier noch etwa weitere 7% der Betriebe erstmals EDV-Techniken einsetzen, so daß dann mehr als vier Fünftel der Firmen in diesen Feldern computergestützte Sachbearbeitung durchführen werden.

Andere Büro- und Verwaltungsfunktionen werden dagegen nur in gut einem Drittel bis knapp der Hälfte der erfaßten Betriebe computergestützt durchgeführt. Das gilt (mit abnehmendem Verbreitungsgrad) für die Kosten- und Leistungsrechnung, die Textverarbeitung, den Verkauf, die Materialwirtschaft und schließlich den Einkauf. Hinsichtlich all dieser Funktionen gibt es aber jeweils eine beachtliche Quote von Betrieben (zwischen 10% und 29%), die für die nächsten Jahre den Einstieg in die EDV-Nutzung planen. Somit ist davon auszugehen, daß zu Beginn der 90er Jahre fast alle genannten Büro- und Verwaltungsfunktionen in mindestens zwei Dritteln der Betriebe computergestützt durchgeführt werden; lediglich bei der Textverarbeitung und im Einkauf wird der Verbreitungsgrad etwas geringer sein.

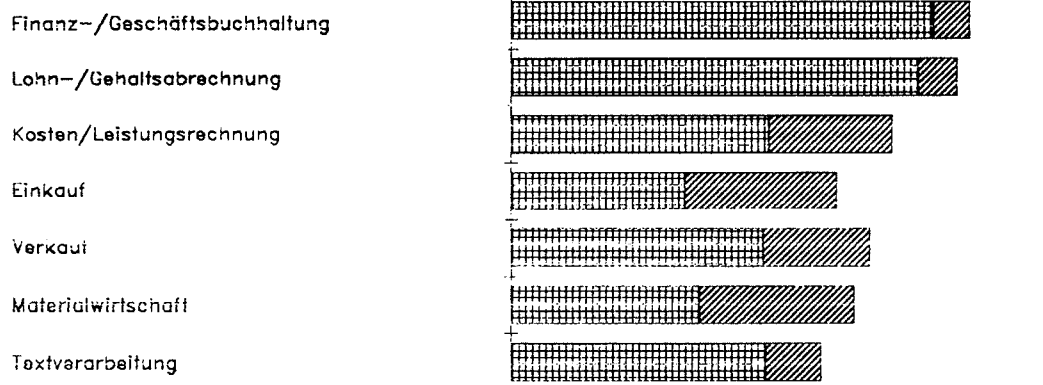
Zwischen den einzelnen Branchen gibt es zwar deutliche, insgesamt aber nicht sehr gewichtige Unterschiede in der Verbreitung von EDV-Systemen in Büro und Verwaltung. Fast durchweg weist die Elektrotechnik die höchsten Verbreitungsgrade auf (zwischen 52% und 89%), der Stahl- und Leichtmetallbau dagegen die geringsten (zwischen 19% und 66%). Maschinenbau und EBM-Industrie nehmen eine Mittelposition ein; die Werte liegen nahe am Durchschnitt der gesamten Investitionsgüterindustrie. Auch die übrigen Branchen weichen hiervon im Durchschnitt nicht entscheidend ab.

Abb. 3

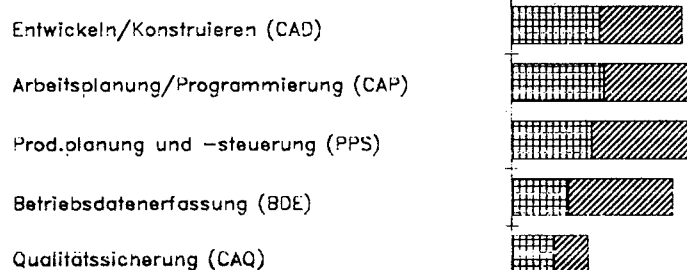
Einsatz computergestützter Techniken in der gesamten Investitionsgüterindustrie - 1986 realisiert bzw. geplant -

Investitionsgüter-
industrie (N = 1.096)
- gewichtet -

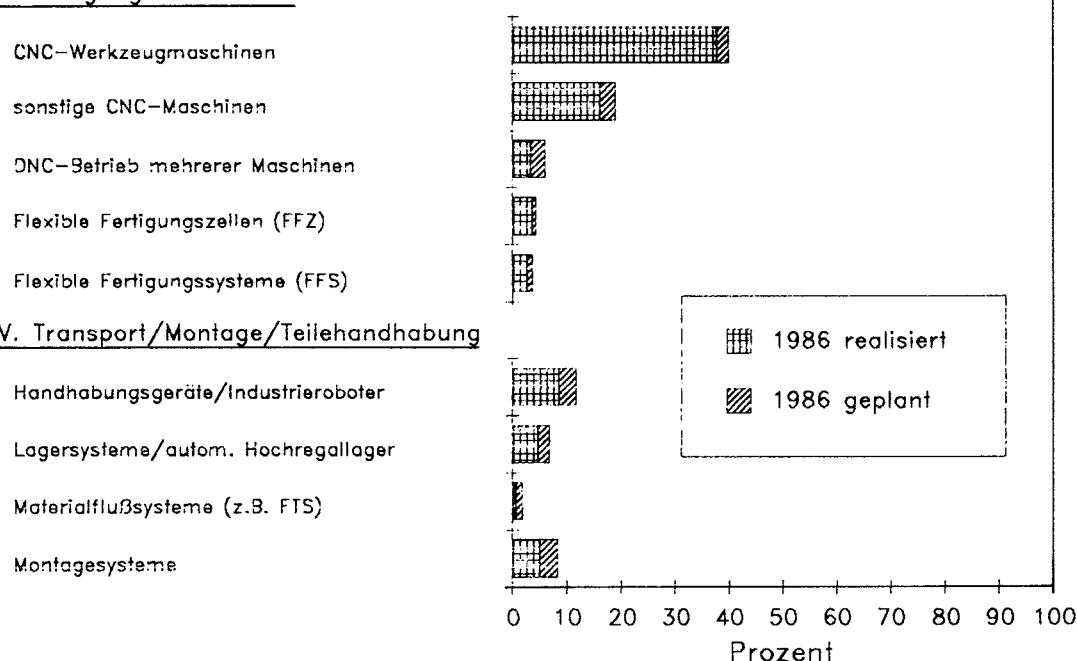
I. Büro und Verwaltung



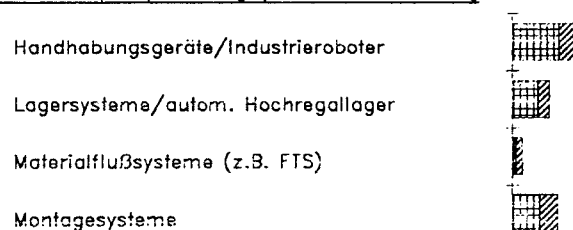
II. Produktionsnahe Dienste



III. Fertigungswerkstätten



IV. Transport/Montage/Teilehandhabung



2.2 Deutliche Zunahme des EDV-Einsatzes bei den "produktionsnahen Diensten"

Gegenüber den Büro- und Verwaltungsfunktionen nehmen sich die Zahlen der Betriebe, die in der Konstruktion, in der Produktionsplanung und -steuerung sowie anderen produktionsvor- oder -nachgelagerten Bereichen bereits computergestützt arbeiten, bisher relativ bescheiden aus. Im Durchschnitt der Investitionsgüterindustrie sind es erst 10% bis 17% der Betriebe, die sich in diesen Funktionen EDV zunutze machen; bei der computergestützten Qualitätssicherung (CAQ) liegt der Anteil sogar nur bei knapp 8%. Ähnliche Anwenderquoten gibt es in den Branchen außerhalb der Investitionsgüterindustrie. Die meisten Computeranwendungen in diesem Bereich sind noch relativ jung, da die entsprechenden Systeme erst Ende der 70er/Anfang der 80er Jahre soweit zur Marktreife entwickelt worden sind, daß ein breiterer Einsatz - außerhalb ausgesprochener Pionierbetriebe - interessant wurde.

Auffallend ist jedoch, daß nach den geäußerten Planungsabsichten in den kommenden Jahren vergleichsweise viele EDV-Neuanwender in diesem Funktionsbereich zu erwarten sind. Soweit die Planungen realistisch sind, werden sich bis Anfang der 90er Jahre die Anwenderzahlen bei diesen Computersystemen in etwa verdoppeln, so daß bei fast allen Funktionen dann jeweils etwa ein Drittel der Betriebe computergestützt arbeiten wird. Lediglich bei den CAQ-Systemen liegt die erwartete Anwenderquote dann erst bei etwa 14%.

Zwischen den verschiedenen Branchen der Investitionsgüterindustrie gibt es erhebliche Unterschiede im Verbreitungsgrad von Computersystemen in diesem Funktionsbereich. Bei allen Einzelsystemen steht wiederum die Elektrotechnik (mit Verbreitungsquoten zwischen 21% und 36%) eindeutig an der Spitze, in einigem Abstand gefolgt vom Maschinenbau (mit Quoten zwischen 4% und 21%). Besonders im Maschinenbau ist die Zahl der Betriebe hoch, die solche Systeme in den kommenden Jahren erstmalig einzusetzen beabsichtigen. Außer bei CAQ-Systemen liegen die Quoten der zu erwartenden neuen Erstanwender jeweils über 20%.

Zu beachten ist, daß die vorliegenden Daten nichts über Intensität oder Breite des Einsatzes dieser

Computersysteme in den jeweiligen Anwenderbetrieben aussagen. So kann beispielsweise ein CAD-System lediglich für den Entwurf bestimmter, vielleicht für den Betrieb besonders wichtiger Werkstücke, nur zur Detaillierung oder gar bloßen Zeichnungserstellung Verwendung finden, oder aber mehr oder weniger generelles Arbeitsmittel in der Konstruktionsabteilung sein. Ähnlich kann die Situation beim Einsatz von PPS-Systemen oder bei der Betriebsdatenerfassung (BDE) variieren.

Wichtig bleibt festzuhalten, daß diese im Kern der Diskussion um computergestützte Vernetzung oder CIM-Konzepte stehenden EDV-Techniken heute erst in einer Minderheit von Betrieben genutzt werden, daß aber mit erheblichen Zuwachsraten von Erstanwendern in den kommenden Jahren zu rechnen ist.

2.3 Große Unterschiede der Computernutzung in der unmittelbaren Produktion

Computertechniken bzw. EDV-gestützte Fertigungssysteme, die sich der Produktion im engeren Sinne zuordnen lassen und mehr oder weniger unmittelbar in den Fertigungswerkstätten eingesetzt sind, weisen recht unterschiedliche Verbreitungsgrade auf. Relativ groß ist die Zahl der Betriebe, die mindestens eine CNC-Werkzeugmaschine und/oder auch andere computergesteuerte Bearbeitungsmaschinen bzw. -anlagen einsetzen. Mehr als ein Drittel der Betriebe in der Investitionsgüterindustrie (gegenüber nur 14% in den sonstigen Branchen) nutzt CNC-Werkzeugmaschinen, 16% (gegenüber 8% in den sonstigen Branchen) haben ihren Produktionsapparat mit anderen computergesteuerten Anlagen bestückt. Demgegenüber sind es in der Investitionsgüterindustrie nur um die 3% und in den sonstigen Branchen nur rund 1% der Betriebe, die über komplexere Fertigungsanlagen (wie flexible Fertigungssysteme oder -zellen) bzw. einen DNC-Betrieb mehrerer Maschinen verfügen.

Zwischen den verschiedenen Branchen der Investitionsgüterindustrie gibt es erhebliche Unterschiede: CNC-Werkzeugmaschinen werden beispielsweise in fast 60% der Maschinenbaubetriebe, dagegen nur in rund 20% der Betriebe des Stahl- und Leichtmetallbaus eingesetzt. Im zuletzt genannten Industriezweig sind dagegen sonstige CNC-Bearbeitungsmaschinen am weitesten verbreitet (in ca. 24% der Betriebe). Für flexible Fertigungszellen bzw. -systeme liegen die Anwenderquoten in der Elektrotechnik am höchsten (in 8,4% bzw. 7,7% der Betriebe), DNC-Betrieb ist in jeweils etwa 5% der Firmen des Maschinenbaus und der Elektrotechnik vorhanden.

Tab. 4		Einsatz computergestützter Techniken in ausgewählten Branchen - 1986 realisiert -					Gesamtes Untersuchungs- feld (N = 1.285) - Investitionsgüter- industrie gewichtet - (Angaben in Prozent)	
Basis gewichtet (Basis ungewichtet)		Maschi- nenbau 320 (572)	Elektro- technik 201 (134)	EBM- Waren 144 (180)	Stahl- bau etc. 91 (67)	sonst.Inv.- güterind. 340 (143)	Inv.güter- ind. insg. 1.096 (1.096)	sonst. Branchen (189)
I. Büro und Verwaltung								
- Finanz-/Geschäftsbuchhaltung	77,7	88,6	74,4	66,6	77,2	78,1	75,1	
- Lohn-/Gehaltsabrechnung	79,3	86,5	72,6	64,7	69,4	76,3	69,3	
- Kosten/Leistungsrechnung	46,1	64,4	43,5	60,2	41,4	47,7	52,4	
- Einkauf	31,4	54,1	30,1	19,2	24,0	32,1	30,7	
- Verkauf	42,7	59,4	59,6	29,5	41,6	46,6	52,9	
- Materialwirtschaft	36,0	52,1	30,0	26,7	27,5	34,8	28,6	
- Textverarbeitung	48,3	60,2	49,8	35,2	40,2	47,1	38,6	
II. Produktionsnahe Dienste								
- Entwickeln/Konstruieren (CAD)	18,3	36,9	4,4	13,3	8,6	16,3	10,6	
- Arbeitsplanung/Programmierung (CAP)	20,6	28,3	13,0	13,9	9,3	17,0	13,8	
- Prod.planung und -steuerung (PPS)	18,0	24,6	11,1	7,6	9,4	14,8	12,7	
- Betriebsdatenerfassung (BDE)	9,5	20,7	7,1	9,9	6,8	10,4	11,6	
- Qualitätssicherung (CAQ)	3,7	21,1	2,9	2,2	7,2	7,8	6,3	
III. Fertigungswerkstätten								
- CNC-Werkzeugmaschinen	57,6	33,0	28,9	20,7	30,3	37,8	14,3	
- sonstige CNC-Maschinen	15,1	18,5	15,3	23,7	13,8	16,1	7,9	
- DNC-Betrieb mehrerer Maschinen	5,1	5,1	2,2	0,0	2,1	3,4	1,6	
- Flexible Fertigungszellen (FFZ)	2,7	8,4	4,4	2,8	1,8	3,7	1,1	
- Flexible Fertigungssysteme (FFS)	2,3	7,6	1,5	2,2	1,1	2,8	0,5	
IV. Transport/Montage/Teilehandhabung								
- Handhabungsgeräte/Industrieroboter	7,9	14,3	10,5	5,4	6,0	8,6	11,6	
- Lagersysteme/autom. Hochregallager	4,0	11,8	2,3	2,2	3,2	4,8	4,2	
- Materialflußsysteme (z.B. FTS)	0,9	1,0	0,0	0,6	0,8	0,7	2,1	
- Montagesysteme	2,5	12,7	7,5	3,7	2,4	5,1	4,2	
ISF München		Betriebserhebung 1986 - Computergestützte Vernetzung -					RKW A-161	

Für alle hier erfaßten Techniken der Produktion im engeren Sinne gilt, daß die nach den Planungen der Unternehmen zu erwartenden Zuwachsraten von neuen Erstanwendern vergleichsweise niedrig sind; die höchsten gibt es im Maschinenbau hinsichtlich des Einstiegs in den DNC-Betrieb (ca. 6%) und des erstmaligen Einsatzes sonstiger CNC-Bearbeitungsmaschinen (knapp 5% der Betriebe). In dieser Hinsicht ist bis Anfang der 90er Jahre demnach nicht mehr mit sehr großen Zuwachsraten zu rechnen, was allerdings nicht bedeutet, daß nicht Betriebe, die bereits über entsprechende Einsatzerfahrungen verfügen, die Zahl der Systeme noch erheblich ausweiten werden.

2.4 Geringe Verbreitung von EDV-Systemen in Transport und Montage

Vergleichsweise wenige Betriebe nutzen bisher computergestützte Systeme, die entweder auch in der Fertigung selbst oder in ihrem Umfeld (z.B. in der Montage) eingesetzt werden. Darunter sind Handhabungsgeräte bzw. Industrieroboter (in knapp 9% der Betriebe der Investitionsgüterindustrie und sogar in fast 12% der Betriebe sonstiger Branchen) noch relativ weit verbreitet; automatische Montagesysteme sowie computergestützte Lagersysteme (z.B. automatische Hochregallager) gibt es durchschnittlich nur in 4% bis 5% der Unternehmen. Automatische Materialflußsysteme (z.B. fahrerlose Transportsysteme) sind in weniger als 1% der Betriebe der Investitionsgüterindustrie, aber in 2% der Firmen der übrigen Branchen vorhanden.

Auch die Zahl der für die nächsten Jahre zu erwartenden Neuanwender solcher Techniken ist relativ gering: Quoten von 1-3% werden bis Anfang der 90er Jahre hinzukommen. Auch diese Automatisierungstechniken sind in der Elektrotechnik am weitesten verbreitet; Industrieroboter bzw. Handhabungsgeräte sowie automatische Montagesysteme gibt es zudem in überdurchschnittlich vielen Betrieben der EBM-Warenherstellung. Für diese beiden zuletzt genannten Techniken sind vergleichsweise hohe Zuwachsraten an Erstanwendern in den zusammengefaßten Branchen der Investitionsgüterindustrien zu erwarten; hauptsächlich handelt es sich dabei um Investitionsplanungen im Straßenfahrzeugbau sowie bei Schmiede- und Preßteileherstellern.

Selbstverständlich spiegeln sich in einem Teil der Unterschiede im Verbreitungsgrad der diversen Einzeltechniken zwischen verschiedenen Branchen die Variationen in den typischen Produkt- und Produktionsstrukturen wider. So ist beispielsweise eine CNC-Werkzeugmaschine ein durchaus gängiges modernes Arbeitsmittel, das aber deshalb noch lange nicht in jedem Betrieb - etwa des Stahl- und Leichtmetallbaus - nutzbringend einzusetzen ist. Ähnliches gilt - vielleicht noch in stärkerem Maße - für neuere Automatisierungstechniken, wie Industrieroboter, automatische Montagesysteme usw.

Auf der anderen Seite ist zu vermuten, daß bestimmte Unterschiede im Verbreitungsgrad zwischen verschiedenen Branchen auch etwas mit den Variationen in der Betriebsgrößenstruktur der Industrien zu tun haben.

3. Die Verbreitung von Computersystemen nimmt mit der Betriebsgröße deutlich zu

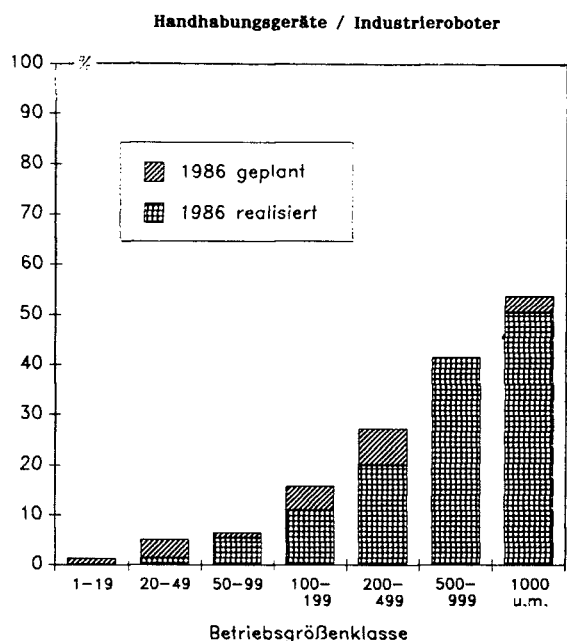
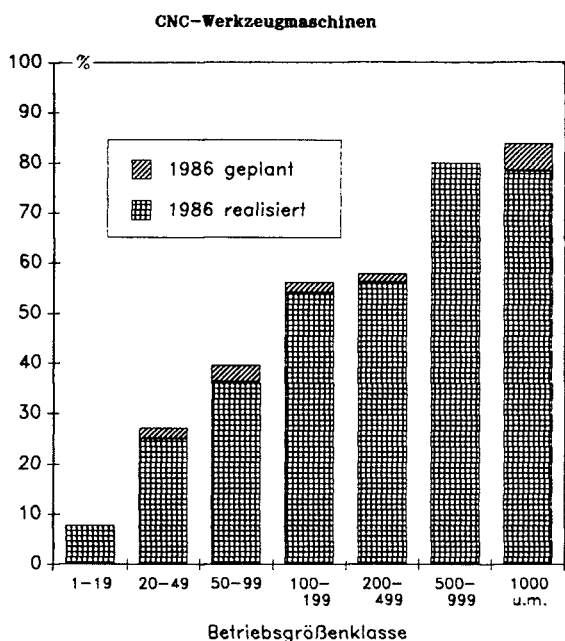
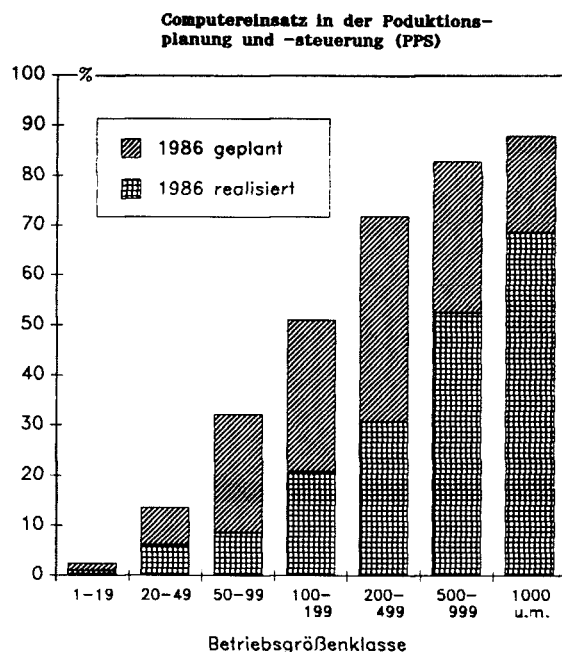
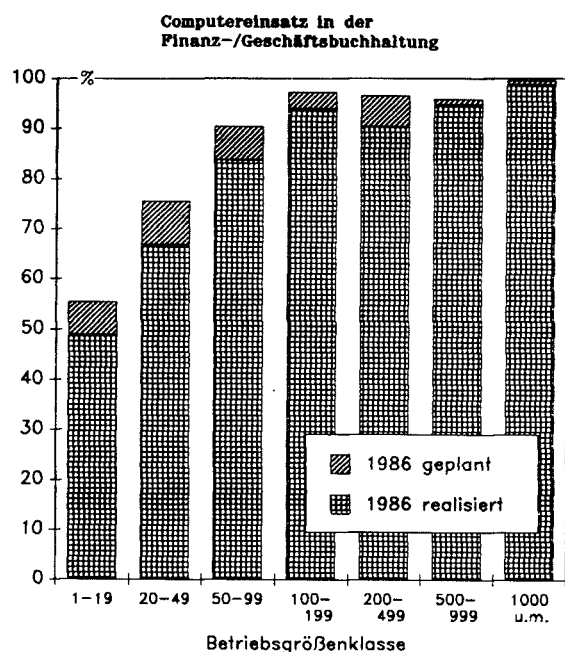
Durchgängig läßt sich bei allen EDV-Einzeltechniken eine starke Abhängigkeit der Verbreitung von der Betriebsgröße feststellen. Jeweils gibt es erhebliche Unterschiede im Verbreitungsgrad zwischen den kleinsten und den größten Betrieben, wobei die Spannweite in den Anwenderquoten je nach Funktion oder Funktionsbereich unterschiedlich hoch ausfällt. Beispielhaft ist dies in der Abbildung 5 für jeweils einzelne Computer-Techniken dargestellt.

Bei den Büro- und Verwaltungsfunktionen gibt es bereits bei den kleinsten Betrieben (mit weniger als 20 Beschäftigten) erhebliche Anwenderquoten; sie reichen von 8,3% bei der Materialwirtschaft bis zu fast der Hälfte der Betriebe bei der computergestützten Sachbearbeitung in der Finanz- und Geschäftsbuchhaltung. Bei den Großbetrieben mit 1000 und mehr Beschäftigten arbeiten tendenziell alle, mindestens jedoch 80% in den einzelnen Funktionen mit Computerunterstützung. Ab einer Betriebsgröße von 200 Beschäftigten setzt bei jeder Einzeltechnik die Mehrheit der Betriebe EDV ein und die am weitesten verbreiteten Systeme der Finanz- und Geschäftsbuchhaltung bzw. der Lohn- und Gehaltsabrechnung werden bereits von mehr als 80% der Betriebe mit 50 bis unter 100 Beschäftigten genutzt.

Abb. 5

Einsatz computergestützter Techniken für ausgewählte Funktionen nach Betriebsgröße (Beschäftigtenzahl) - 1986 realisiert bzw. geplant -

Investitionsgüter-
industrie (N = 1.096)
- gewichtet -



Anders ist das Bild bei den Funktionen, die hier als produktionsnahe Dienste bezeichnet werden. Bei den Kleinstbetrieben sind es nur einzelne (maximal 2%), in der Betriebsgrößenklasse von 20 bis unter 50 Beschäftigten weniger als 10%, die hier EDV-gestützt arbeiten. Bei den Betrieben mit mindestens 1.000 Beschäftigten liegen die Anwenderquoten zwischen 36% bei BDE-Systemen bis zu 75% beim CAD-Einsatz. Nach den Planungen der Betriebe werden sich diese Unterschiede bei steigenden Anwenderquoten in den nächsten Jahren etwas verringern, sie werden aber keinesfalls ganz verschwinden.

Zwar zeigen die Angaben, daß sich die Anwenderquoten tendenziell bis Anfang der 90er Jahre in den Betriebsgrößenklassen bis unter 500 Beschäftigten verdoppeln, aber auch bei Betrieben mit mehr als 500 Beschäftigten sind noch vergleichsweise hohe Zahlen von neuen Anwendern zu erwarten. Nach diesen Planungen werden beispielsweise mit CAD, was als zentrale Einzelkomponente für zu realisierende CIM-Konzepte anzusehen ist, fast alle Betriebe mit 1.000 und mehr Beschäftigten sowie mehr als 80% der Betriebe mit 500 bis unter 1.000 Beschäftigten ausgestattet sein, dagegen nur etwa 3% der Kleinstbetriebe. Ähnliche Strukturen der Verbreitung nach Betriebsgrößenklassen ergeben sich auch bei CAP-, PPS- oder BDE-Systemen.

Weniger extrem, wenn auch immer noch deutlich, sind die Abstände im Verbreitungsgrad bei den computergestützten Produktionsmitteln in den Fertigungswerkstätten. Immerhin knapp 8% der Kleinstbetriebe und bereits 25% der Betriebe mit 20 bis unter 50 Beschäftigten haben mindestens eine CNC-Werkzeugmaschine im Einsatz gegenüber etwa 80% der Betriebe mit mindestens 500 Beschäftigten. Bei sonstigen CNC-Bearbeitungsmaschinen lauten die entsprechenden Quoten 4%, 11% und 54%. DNC-Betrieb, FFS und FFZ finden sich auch bereits vereinzelt in Kleinbetrieben, aber auch nur in einem Fünftel bis einem Drittel der Großbetriebe.

Auch die auf Transport, Montage und Teilehandhabung gerichteten Automatisierungstechniken werden bereits in einigen wenigen kleineren Betrieben (mit mindestens 20 Beschäftigten) eingesetzt; die Anwenderquote bei den Großbetrieben liegt bei Handhabungsgeräten/Industrierobotern bei 50%, bei automatischen Lagersystemen bei 45%.

Insgesamt ergibt sich sehr deutlich das Bild, daß die Anwendung einzelner Computertechniken mit der Betriebsgröße stark zunimmt, daß aber die Abstände in den Anwenderquoten je nach Funktionsbereich bzw. Einzelsystem recht unterschiedlich deutlich

ausfallen. Sowohl bei den Büro- und Verwaltungsfunktionen als auch in den werkstattbezogenen Automatisierungstechniken liegen die Kleinbetriebe gegenüber den größeren nicht so weit zurück, wie dies bei der EDV-Anwendung in den produktionsnahen Diensten der Fall ist. Dies hat sicherlich damit zu tun, daß produktionsvorbereitende und -kontrollierende Funktionen in kleineren Betrieben weniger stark ausgegliedert und eigenen Abteilungen zugewiesen sind, wie dies bei größeren, stärker arbeitsteilig organisierten Betrieben der Fall ist.

Im Übrigen erklärt der Betriebsgrößeneffekt sicherlich einen Teil der zwischen den Branchen beobachteten Unterschiede im Verbreitungsgrad von Mikroelektronik-Anwendungen. So weist etwa die fast überall eine Spitzenstellung einnehmende elektrotechnische Industrie deutlich die höchsten Anteile von Betrieben mit mindestens 500 bzw. mindestens 1.000 Beschäftigten sowie einen unterdurchschnittlichen Anteil von Kleinbetrieben auf. Im Stahl- und Leichtmetallbau sowie in den zusammengefaßten sonstigen Branchen der Investitionsgüterindustrie ist dagegen beispielsweise der Anteil der Betriebe mit weniger als 50 Beschäftigten mit mehr als 50% besonders hoch.

4. Einsatzkombinationen computergestützter Techniken

In der Vergangenheit war für das Eindringen von Rechneranwendungen in die diversen betrieblichen Funktionsbereiche charakteristisch, daß je funktionsspezifische Einzellösungen entwickelt und von den Betrieben genutzt worden sind. Vor allem von der Software, teilweise aber auch von der Hardware her gesehen handelt es sich um sog. **"Insellösungen"**. Eine solche Struktur beinhaltet wesentliche Defizite, da auf der einen Seite bestimmte Stamm- und Bewegungsdaten in mehreren Einzelsystemen benötigt werden, auf der anderen Seite aber einem unmittelbaren Informationsaustausch zwischen den Inseln wegen soft- und hardwareseitig bedingten Inkompatibilitäten in den Datenbeständen und -strukturen Grenzen gesetzt sind. Dies bedeutet beispielsweise, daß identische Informationen mehrfach abgespeichert und aktualisiert werden müssen.

Die in neuerer Zeit viel diskutierten Konzepte computergestützter Vernetzung oder Integration zielen darauf ab, diese Defizite durch die Lösung von

Schnittstellenproblemen und den Aufbau mehrfach nutzbarer Datenbanken zu beseitigen.

Zu erwarten ist, daß solche Vernetzungskonzepte vor allem dort verfolgt werden, wo bereits eine breitere Durchdringung betrieblicher Funktionsbereiche mit EDV-Lösungen vorhanden ist. Jenseits der dargestellten Verbreitung computergestützter Einzellösungen ist es daher von Interesse zu fragen, welche Kombinationsstrukturen von EDV-Techniken heute in den Betrieben von Bedeutung sind. In einer ersten Annäherung wird versucht, die Klärung dieser Frage unter Nutzung des groben Rasters der vier hauptsächlichen betrieblichen Funktionsbereiche voranzutreiben. Die Tabellen 6 bzw. 7 geben für die Investitionsgüterindustrie, nach Branchen bzw. Betriebsgrößenklassen gegliedert, einen Überblick über die Verbreitung einzelner bzw. kombi-

nierter Rechneranwendungen. Dabei bleibt unberücksichtigt, ob innerhalb eines Funktionsbereichs nur eine oder mehrere EDV-Anwendungen vorliegen; ebenso wird nicht unterschieden, ob bei einer Kombination verschiedener EDV-Systeme bereits informatiostechnische Verknüpfungen realisiert sind oder die Systeme isoliert nebeneinander betrieben werden.

Insgesamt ergibt sich für die Investitionsgüterindustrie folgendes Bild:

- o Nur ca. 8% der Betriebe verfügen über EDV-Anwendungen in allen vier unterschiedenen Funktionsbereichen (I. Büro und Verwaltung, II. Produktionsnahe Dienste, III. Fertigungswerkstätten und IV. Transport/Montage/Teilehandhabung). In der Regel handelt es sich hier um Großunternehmen; zumeist gibt es hier in jedem der Funktionsbereiche mehrere EDV-Anwendungen.

Tab. 6		Einsatzkombinationen computergestützter Techniken in ausgewählten Branchen - 1986 realisiert -												Investitionsgüter- industrie (N = 1.096) - gewichtet - (Angaben in Prozent)				
Einsatz von (jeweils) mindestens einer computergestützten Technik in einem bzw. mehreren der folgenden Funktionsbereiche:																		
I. Büro und Verwaltung		X	X	X	X		X	X	X				X					
II. Produktions- nahe Dienste		X	X	X		X	X			X	X			X				
III. Fertigungs- werkstätten		X	X		X	X		X		X		X			X			
IV. Transport/Montage/ Teilehandhabung		X		X	X	X			X		X	X				X		
Basis gewichtet (Basis ungewichtet)																		
Maschi- nenbau	320 (572)	8,5	21,4	1,0	1,8	0,0	6,3	25,2	0,7	0,6	0,0	0,4	21,1	0,5	4,1	0,0	8,3	
Elektro- technik	201 (134)	14,8	16,4	8,5	0,6	0,0	19,0	8,9	2,3	0,0	0,0	0,0	26,6	0,0	0,5	0,0	2,6	
EBM- Waren	144 (180)	5,0	10,5	1,2	6,7	0,0	6,6	14,5	3,4	0,0	0,0	0,6	37,8	0,0	3,1	0,6	9,9	
Stahlbau etc.	91 (67)	5,6	11,2	2,3	0,6	0,0	8,1	9,9	0,6	0,0	0,0	0,0	33,6	0,0	6,0	0,0	22,3	
sonst.Inv.- güterind.	340 (143)	5,9	8,1	0,3	2,2	0,0	12,7	13,1	0,0	0,0	0,0	0,0	38,2	0,0	10,3	0,3	8,8	
Inv.güter- ind. insg.	1.096 (1.096)	8,1	14,1	2,2	2,3	0,0	10,8	15,8	1,1	0,2	0,0	0,2	30,6	0,1	5,4	0,2	8,8	
ISF München		Betriebserhebung 1986 - Computergestützte Vernetzung -												RKW A-161				

o Insgesamt knapp 19% der Betriebe nutzen Computersysteme in drei Funktionsbereichen, wobei in allen Fällen EDV-Einsatz in Büro und Verwaltung gegeben ist. Die häufigste Kombination beinhaltet daneben EDV-Systeme in den produktionsnahen Diensten sowie in den Fertigungswerkstätten; nur in jeweils rund 2% gibt es computergestützte Automatisierungstechniken im Bereich Transport/Montage/Teilehandhabung bei einem Verzicht auf EDV-Systeme in den produktionsnahen Diensten bzw. in den Fertigungswerkstätten. Im ersten

der hier genannten Kombinationstypen sind vor allem Maschinenbaubetriebe überdurchschnittlich stark vertreten, was vor allem mit dem dort weitverbreiteten CNC-Maschineneinsatz in den Werkstätten zu tun hat. Auch die elektrotechnische Branche spielt hier eine relativ wichtige Rolle, was teilweise sicherlich auf Betriebsgrößeneffekte zurückgeführt werden kann. Beide Branchen zusammen stellen zwei Drittel dieses Kombinationstyps (gegenüber 45% in der Gesamtheit der Investitionsgüterindustrie).

Tab.7		Einsatzkombinationen computergestützter Techniken nach Betriebsgröße (Beschäftigtenzahl) - 1986 realisiert -										Investitionsgüter- industrie (N = 1.096) - gewichtet - (Angaben in Prozent)				
Einsatz von (jeweils) mindestens einer computergestützten Technik in einem bzw. mehreren der folgenden Funktionsbereiche:																
I. Büro und Verwaltung		X	X	X	X		X	X	X				X			
II. Produktions- nahe Dienste		X	X	X		X	X			X	X			X		
III. Fertigungs- werkstätten		X	X		X	X		X		X		X			X	
IV. Transport/Montage/ Teilehandhabung		X		X	X	X			X		X	X				X
Basis gewichtet (Basis ungewichtet)																
Beschäftigte																
1 - 19	65 (98)	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	2,1	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	50,9	0,0	5,7	0,0
20 - 49	437 (292)	1,0	6,4	0,5	0,4	0,0	12,3	14,6	0,0	0,2	0,0	0,2	40,1	0,4	10,7	0,2
50 - 99	247 (229)	5,7	12,1	3,3	2,3	0,0	10,3	21,1	2,9	0,5	0,0	0,2	33,1	0,0	3,4	0,0
100 - 199	155 (197)	7,4	26,4	2,4	4,1	0,0	13,8	22,4	2,4	0,0	0,0	0,0	20,2	0,0	0,3	0,0
200 - 499	155 (175)	15,6	27,2	7,5	6,8	0,0	9,2	15,3	1,2	0,0	0,0	0,8	12,6	0,0	0,8	0,9
500 - 999	42 (51)	50,1	32,7	1,1	4,9	0,0	8,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1000 u.m.	35 (55)	57,4	26,7	6,4	3,2	0,0	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Inv.güter- ind. insg.	1.096 (1.096)	8,1	14,1	2,2	2,3	0,0	10,8	15,8	1,1	0,2	0,0	0,2	30,6	0,1	5,4	0,2
ISF München		Betriebserhebung 1986 - Computergestützte Vernetzung -										RKW A-161				

- o Rund 28% aller erfaßten Betriebe weisen EDV-Einsatz in zwei betrieblichen Funktionsbereichen auf. Am häufigsten ist dabei die Kombination von EDV-Einsatz in Büro und Verwaltung sowie in den Fertigungswerkstätten. Wiederum gibt es hier einen überdurchschnittlich hohen Anteil von Maschinenbaubetrieben; fast die Hälfte dieser Kombinationsfälle gehört zu dieser Branche; dies entspricht einem Viertel aller erfaßten Maschinenbaubetriebe. Diese Kombination ist typisch für Mittelbetriebe: Rund die Hälfte der Fälle gehört zur Betriebsgrößenklasse von 50 bis unter 200 Beschäftigten.

Auch der parallele Einsatz von EDV-Systemen in Büro und Verwaltung sowie in den produktionsnahen Diensten ist noch relativ häufig (11% Anteil an der Gesamtheit); stark überdurchschnittlich ist hier die Elektrotechnik vertreten; etwa ein Fünftel aller Betriebe dieser Branche gehört zu diesem Typ.

Die übrigen Zweierkombinationen liegen nur sehr selten vor.

- o Mehr als ein Drittel aller erfaßten Betriebe arbeitet nur in einem der erfaßten vier Funktionsbereiche computergestützt; in der großen Mehrheit dieser Fälle (84%) beschränkt sich der EDV-Einsatz auf Büro- und Verwaltungsfunktionen. Daneben gibt es noch eine Minderheit von Betrieben (15%), die nur in den Fertigungswerkstätten computergestützt arbeitet. Den auf einen Funktionsbereich begrenzten EDV-Einsatz gibt es generell nur in Betrieben mit weniger als 500 Beschäftigten.

Der ausschließliche EDV-Einsatz in Büro und Verwaltung ist typisch für Betriebe mit weniger als 100 Beschäftigten; und die Hälfte der Kleinstbetriebe mit weniger als 20 Beschäftigten gehört in diese Gruppe. Überdurchschnittlich stark sind hier die EBM-Warenhersteller sowie die zur "sonstigen Investitionsgüterindustrie" zusammengefaßten Branchen vertreten; die Maschinenbaubetriebe sind hier dagegen unterrepräsentiert. Auch die Begrenzung des Computereinsatzes auf die Fertigungswerkstätten gibt es praktisch nur in Betrieben mit weniger als 100 Beschäftigten; eine gewisse hervorgehobene Rolle spielen hier die Branchen der sonstigen Investitionsgüterindustrie.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, daß in insgesamt mehr als der Hälfte der erfaßten Betriebe (55%) bereits heute Computersysteme in mindestens zwei betrieblichen Funktionsbereichen vorhanden sind, so daß - rein formal gesehen - von daher Vernetzungsmöglichkeiten gegeben sind. Ob es sich dabei um Kombinationen handelt, bei denen eine informationstechnische Verknüpfung sinnvoll ist und von den Betrieben als nützlich angesehen wird, bedarf allerdings einer differenzierteren Analyse, die genauer auf die Kombinatorik der Einzelsysteme und ihre Verknüpfbarkeit eingeht.

Im übrigen ist natürlich auch keineswegs ausgeschlossen, daß Betriebe, die heute noch über kei-

nerlei oder nur über sehr begrenzten EDV-Einsatz verfügen, in Zukunft gleich in einem Schritt stärker vernetzte Computerlösungen anstreben. Hierfür spielt zum einen das veränderte Marktangebot an hard- und softwaretechnischen Lösungen eine Rolle, das es leichter macht, komplexere Konzepte zu verfolgen. Zum anderen können gerade für Betriebe, die relativ früh in zahlreiche isolierte EDV-Lösungen investiert haben, daraus gewisse Blockierungen im Hinblick auf Integrationsziele entstehen, da ein Umstieg auf modernere Konzepte mit erheblichen Aufwänden der Datenreorganisation und möglichen Risiken für die Aufrechterhaltung des Betriebsablaufs verbunden sein kann.

5. Vernetzungsziele und Vernetzungslinien

Im Zentrum der heute für Betriebe der industriellen Fertigung diskutierten Konzepte computergestützter Vernetzung oder Integration stehen jene der Produktion vor- oder nachgelagerten Funktionen, die hier zusammenfassend als "produktionsnahe Dienste" bezeichnet werden. Die mit diesen Konzepten verfolgten Zielsetzungen beziehen sich ganz allgemein auf eine bessere Planung, Steuerung und Nutzung vorhandener Produktionskapazitäten, insbesondere auch unter dem angesichts verschärfter Marktbedingungen wichtigen Aspekt der Flexibilitätssteigerung.

Bei der **betriebsinternen Vernetzung** lassen sich zwei Hauptlinien unterscheiden:

- o Die erste wird vielfach mit dem Kürzelpaar CAD/CAM bezeichnet; sie nimmt ihren Ausgangspunkt in der Konstruktion und sucht von dort bestimmte Datenbestände, die die zu fertigenden Werkstücke beschreiben, über die Arbeitsplanung und Programmierung (CAP) in die Fertigung oder ggf. auch Montage zu transferieren. Verkürzt wird hier gelegentlich auch von vertikaler Vernetzung gesprochen.
- o Die zweite, gelegentlich auch als horizontal charakterisierte Vernetzungslinie ist um die Funktion der Produktionsplanung und -steuerung zentriert; hier geht es vor allem um die terminliche Steuerung und Koordination von Prozessen in der Fertigung selbst sowie in den vor- und nachgelagerten betrieblichen Planungs- und Kontrollbereichen.

In unterschiedlicher Weise können in diese Kernbereiche der Vernetzung weitere Einzelfunktionen einbezogen sein, so etwa computergestützte Systeme der Qualitätskontrolle (CAQ), die Steuerung der betrieblichen Materialwirtschaft, Systeme der Kostenkalkulation usw. Insgesamt ist von einer großen Vielfalt der angebotenen und jeweils in unterschiedlicher Weise an spezifische betriebliche Bedingungen anpaßbare Lösungskonzepte auszugehen. Diese Tatsache macht es grundsätzlich sehr schwierig, einen Überblick über verschiedene Arten computergestützter Integration und ihre Verbreitung in der Industrie zu gewinnen.

Vernetzungskonzepte können grundsätzlich auch über die Grenzen des Einzelbetriebs hinausreichen. Vor allem bei Betrieben, die in irgendeiner Weise zu einem Unternehmensverbund gehören, können die mit der computergestützten Integration verfolgten Ziele das Einrichten **überbetrieblicher Vernetzungslinien** erfordern. Den Transfer von EDV-Daten - sei er nun on-line oder off-line - gibt es jedoch auch zu Kunden, Zulieferern, externen Dienstleistungsunternehmen usw.

Wie sieht es nun mit der tatsächlichen Verbreitung von Vernetzungslösungen aus?

5.1 Informationstechnische Vernetzung erst am Anfang

Anders als der EDV-Einsatz in einzelnen betrieblichen Funktionen steht der Prozeß der Einführung integrierter Rechneranwendungen in den Betrieben offensichtlich erst am Anfang. Erst relativ wenige Betriebe (9%) haben 1986 mindestens eine innerbetriebliche Vernetzung - gleich welcher Art - bereits realisiert; schon beachtlicher ist jedoch die Zahl von Fällen, in denen für den Zweijahreszeitraum 1987/88 eine Einführung vorgesehen ist (weitere 14%). Die Relation zwischen realisiert und teilrealisiert bzw. geplant beträgt etwa 1:1,5. Die Tabellen 8 bzw. 9 zeigen die Anteile der Betriebe nach Branchen bzw. Betriebsgrößenklassen, die zumindest eine der in der Erhebung erfaßten Vernetzungen 1986 eingesetzt haben oder im Zweijahreszeitraum 1987/88 zu realisieren planen.

Tab. 8	Innerbetriebliche Vernetzung (on-line) und überbetriebliche Vernetzung (on- oder off-line) in ausgewählten Branchen - 1986 realisiert bzw. geplant -							Gesamtes Untersuchungsfeld (N = 1.285) - Investitionsgüterindustrie gewichtet - (Angaben in Prozent)
	Basis gewichtet (Basis ungewichtet)	Maschinenbau 320 (572)	Elektrotechnik 201 (134)	EBM-Waren 144 (180)	Stahlbau etc. 91 (67)	sonst. Inv.-güterind. 340 (143)	Inv.güterind. insg. 1.096 (1.096)	sonst. Branchen (189)
Mindestens eine <u>interne</u> Vernetzung realisiert		12,1	18,3	6,1	6,7	2,4	9,0	7,9
Mindestens eine <u>interne</u> Vernetzung realisiert oder geplant		31,2	36,8	17,0	16,6	10,9	22,9	18,0
Mindestens eine <u>externe</u> Vernetzung realisiert		12,7	26,1	9,6	9,8	10,2	13,7	17,5
Mindestens eine <u>externe</u> Vernetzung realisiert oder geplant		24,1	37,8	22,3	21,2	25,9	26,7	31,7
ISF München	Betriebserhebung 1986 - Computergestützte Vernetzung -							RKW A-161

Insgesamt ist es gut ein Fünftel der Betriebe der Investitionsgüterindustrie (und knapp ein Fünftel in den übrigen Branchen), das derzeit Lösungen innerbetrieblicher Vernetzung verfolgt. Die die 1986 bestehenden Planungen einbeziehende Anwenderquote liegt besonders hoch in der Elektrotechnik und auch im Maschinenbau, unterdurchschnittlich sind dagegen die anderen Branchen der Investitionsgüterindustrie vertreten.

Wie zu erwarten, zeigt sich auch hier ein sehr deutlicher Betriebsgrößeneffekt: Der Anteil der Betriebe, die computergestützte Integrationslösungen verfolgen, nimmt mit der Betriebsgröße sehr deutlich zu. Erstaunlicher erscheint, daß bereits ab einer Betriebsgröße von 500 Beschäftigten mehr als drei Viertel der Betriebe in der Vernetzung aktiv sind und auch in recht kleinen Betrieben - wenn auch nur vereinzelt - solche Systeme im Einsatz sind oder in naher Zukunft sein werden.

Ein in der Grundstruktur ähnliches Bild ergibt sich bei der Überbetrieblichen Vernetzung, wenn auch mit einigen charakteristischen Abweichungen. Auf den ersten Blick scheint die Überbetriebliche Vernetzung etwas weiter verbreitet als die innerbetriebliche: Mehr als ein Viertel der Betriebe der Investitionsgüterindustrie (und sogar fast ein Drittel in den übrigen Branchen) wird hier mindestens eine Verknüpfung im absehbaren Zeitraum von

ca. zwei Jahren verwirklicht haben (1986 bereits ca. 14% bzw. 17% realisiert). Hier wurden aber - im Unterschied zur innerbetrieblichen Vernetzung - nicht nur on-line-, sondern auch off-line-Verbindungen erfaßt. Vermutlich handelt es sich in vielen Fällen um den Austausch EDV-erstellter Datenträger.

Über die Branchen hinweg ist die Verteilung der tatsächlichen bzw. potentiellen Nutzer solcher datentechnischer Verknüpfungen etwas gleichmäßiger; allerdings liegt auch hier die Elektrotechnik (mit fast 38% Anwenderquote) eindeutig an der Spitze im Verbreitungsgrad. Ähnlich wie bei der betriebsinternen Integration sind diese Vernetzungsformen bei Großbetrieben deutlich weiterverbreitet als bei kleineren; aber auch bei kleineren Betrieben gibt es offensichtlich zunehmend solche Formen der Vernetzung, was vermutlich oft mit der Integration innerhalb eines Unternehmensverbunds zusammenhängt, aber auch z.B. den Anschluß von Zulieferern an den Datenverbund von Großkunden bedeuten kann.

Tab. 9	Innerbetriebliche Vernetzung (on-line) und Überbetriebliche Vernetzung (on- oder off-line) nach Betriebsgröße (Beschäftigtenzahl) - 1986 realisiert bzw. geplant -							Investitionsgüter- industrie (N = 1.096) - gewichtet - (Angaben in Prozent)
	Betriebsgrößenklasse							Inv.güter- ind. insg.
Basis gewichtet (Basis ungewichtet)	1-19 65 (98)	20-49 437 (292)	50-99 247 (229)	100-199 155 (197)	200-499 155 (175)	500-999 42 (51)	1000 u.m. 35 (55)	1.096 (1.096)
Mindestens eine <u>interne</u> Vernetzung realisiert	1,0	2,6	5,9	14,0	19,2	30,8	42,8	9,0
Mindestens eine <u>interne</u> Vernetzung realisiert oder geplant	2,4	8,3	15,1	35,7	52,9	75,1	79,8	22,9
Mindestens eine <u>externe</u> Vernetzung realisiert	2,4	3,1	11,1	12,5	29,9	54,8	88,3	13,7
Mindestens eine <u>externe</u> Vernetzung realisiert oder geplant	7,1	12,7	23,3	31,8	51,6	75,8	98,1	26,7
ISF München	Betriebserhebung 1986 - Computergestützte Vernetzung -							RKW A-161

5.2 Hauptlinien innerbetrieblicher Vernetzung

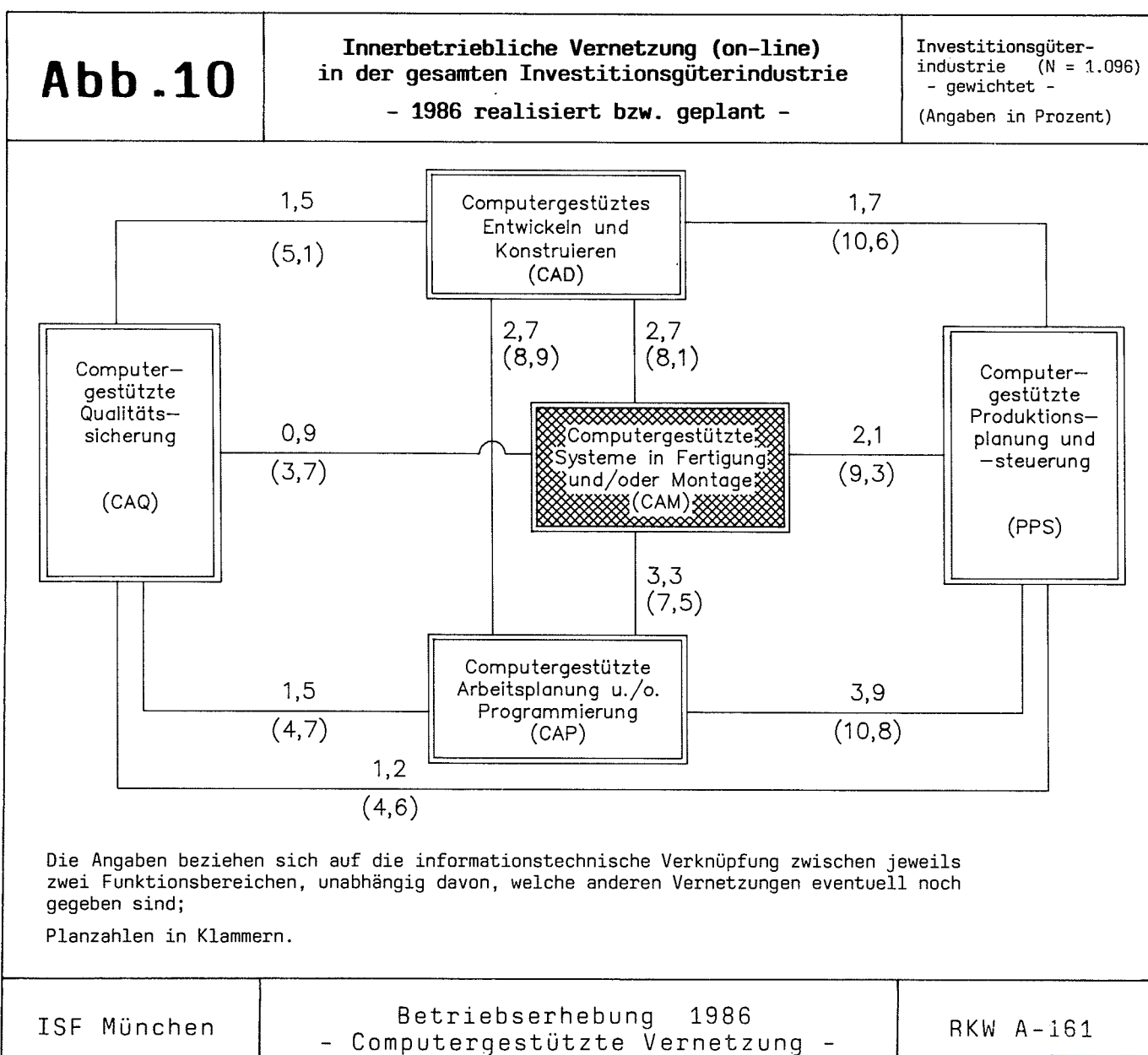
Was sind nun die hauptsächlichen Funktionen, die im Zuge computergestützter innerbetrieblicher Vernetzung miteinander verknüpft werden?

Abbildung 10 zeigt jeweils die Anteile der Betriebe aus der Investitionsgüterindustrie, die eine Verknüpfung zwischen jeweils zwei der erfaßten Einzelsysteme realisiert haben oder dies in absehbarer Zeit planen. Zur Interpretation sei darauf hingewiesen, daß sich hinter diesen Angaben auch betriebliche Vernetzungsfälle verbergen, in denen drei oder mehr Funktionen miteinander verbunden sind bzw. sein werden.

Bisher am häufigsten realisiert ist eine Verknüpfung zwischen computergestützten Produktionsplanungs- und -steuerungssystemen (PPS) und computergestützter Arbeitsplanung (CAP). Knapp 4% der Betriebe der Investitionsgüterindustrie geben an,

diese Verbindung realisiert zu haben. Auch bei den Planungsabsichten wird diese Verbindung relativ am häufigsten genannt. Demnach werden in absehbarer Zeit ca. 15% der Betriebe hier rechnerintegriert arbeiten. Überdurchschnittlich oft wird diese Verbindung - einem Trend bei den meisten Vernetzungsformen folgend - in der Elektrotechnik realisiert; aber auch im Maschinenbau ist die tatsächliche und die potentielle Anwenderquote überdurchschnittlich hoch. Wie in allen anderen Fällen auch sind es selbstverständlich vor allem mittlere und größere Betriebe, die diese Vernetzungslinie verfolgen.

An zweiter Stelle in der Häufigkeit steht die zur vertikalen Integration zählende Verbindung zwischen Arbeitsplanung/Programmierung (CAP) und computergestützten Systemen in Fertigung und Montage (realisierte Verknüpfungen in 3,3%, geplante in 7,5% der Betriebe). Hierunter fällt auch der DNC-Betrieb von CNC-Maschinen.



Es folgen in der Häufigkeit (Realisierung in jeweils knapp 3% der Betriebe) die "vertikalen" Verbindungen zwischen der Konstruktion und Entwicklung (CAD) und der Programmierung einerseits sowie mit computergestützten Systemen in der Fertigung bzw. Montage (CAM) andererseits. Jeweils weitere 8-9% der Betriebe wollen diese Verknüpfung in absehbarer Zeit verwirklichen.

Die Verknüpfung zwischen PPS und CAM gibt es in ca. 2% der Betriebe, weitere 9% planen sie; diese Vernetzung ist vor allem in Maschinenbaubetrieben überdurchschnittlich oft realisiert (4,4%) und geplant (13,4%).

Schließlich weist noch die Verknüpfung zwischen CAD und PPS - vor allem bei den Planungen - einen vergleichsweise bedeutsamen Verbreitungsgrad auf. Diese Vernetzungslinie ist in der Elektrotechnik überdurchschnittlich oft verwirklicht; nach den Angaben zu den Planungen scheint sie aber auch für Maschinenbaubetriebe an Bedeutung zu gewinnen.

Die bisher genannten Verknüpfungen folgen den Hauptlinien vertikaler und horizontaler computergestützter Integration; alle Verbindungen sind jeweils nur in einer kleinen Minderheit der insgesamt erfaßten Betriebe (ca. 2 bis 4%) realisiert und stehen in einer drei- bis viermal so großen Zahl von Betrieben zur Verwirklichung an. Ein eindeutiger Schwerpunkt an Vernetzungslinien läßt sich kaum ausmachen. Generell noch seltener gibt es Verknüpfungslinien zur computergestützten Qualitätssicherung (CAQ); auch Planungsabsichten sind hier noch weniger weit verbreitet.

Wie bereits angedeutet, sind in einem Teil der Betriebe breitere Vernetzungslösungen realisiert, teilrealisiert oder geplant. So gibt beispielsweise ein Betrieb an, daß er Verknüpfungen zwischen allen hier erfaßten fünf Funktionen verwirklicht hat, ein weiteres Dutzend Betriebe steht in der Teilrealisierung einer solchen Konzeption. Als demnächst zu realisierendes Konzept hat auch die Vernetzung zwischen PPS, der Arbeitsplanung und der Fertigung sowie zwischen PPS, CAD und CAP unter Aussparung der Fertigung eine gewisse Bedeutung; Ähnliches gilt für die Integration der vier Hauptfunktionen unter Ausklammerung der Qualitäts-

sicherung. Alle diese komplexeren, sich mindestens modellhaft der viel diskutierten Totalvernetzung annähernden Konzepte, sind jedoch in maximal einem Prozent der Betriebe der Investitionsgüterindustrie im Realisierungsprozeß. Der Weg zur Totalvernetzung scheint also noch weit!

Ähnliches läßt sich im Übrigen auch in bezug auf on-line-Verbindungen zwischen Büro und Verwaltung einerseits und der Fertigung bzw. Montage andererseits sagen; nur ganz vereinzelt haben Betriebe hier über bereits bestehende oder demnächst zu realisierende Verknüpfungen berichtet.

Im Übrigen ist darauf hinzuweisen, daß die hier dargestellten Angaben nichts über die Intensität oder den mehr oder weniger umfassenden Charakter der geplanten oder realisierten Vernetzungslösungen aussagen. Es bleibt also offen und kann erst in genaueren Recherchen geklärt werden, wie stark realisierte Formen computertechnischer Integration das betriebliche Geschehen bestimmen und Auswirkungen für Arbeitsorganisation und Beschäftigte zeitigen. Es ist durchaus möglich, daß bisher häufig erst Modellösungen in einzelnen Produktlinien oder Abteilungen entwickelt und erprobt werden, deren Übertragung auf größere Bereiche oder den gesamten Betrieb erst noch bevorsteht.

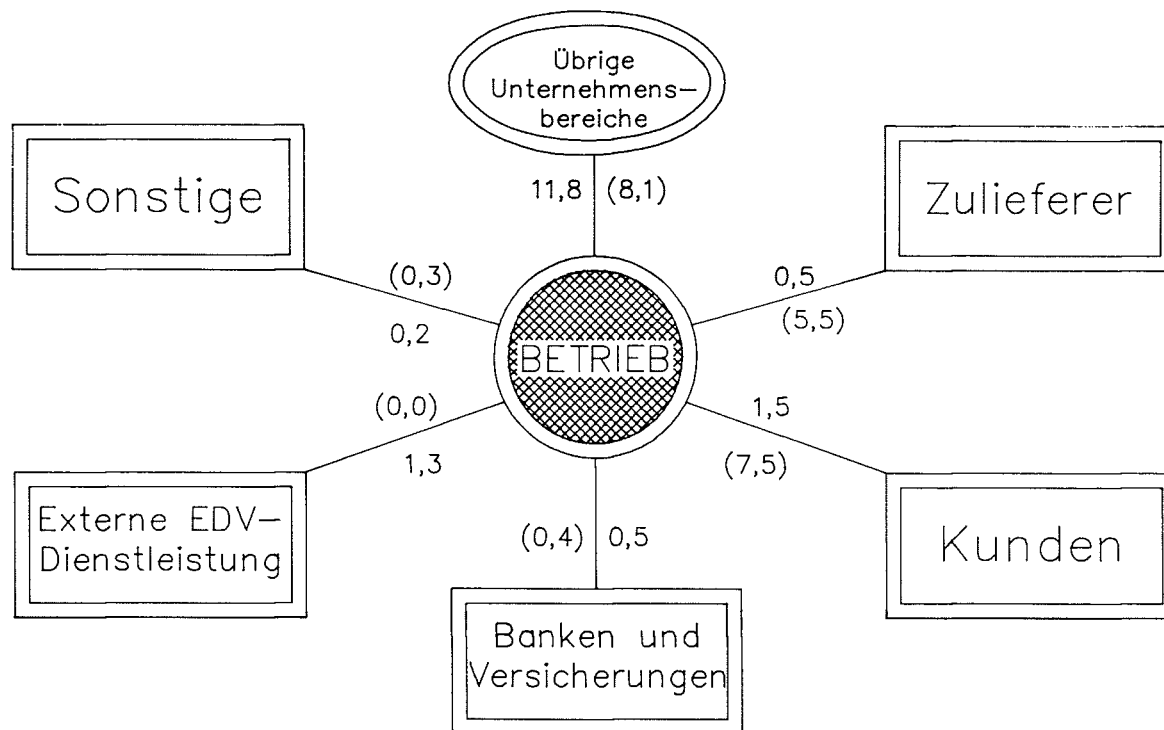
5.3 Bei überbetrieblicher Vernetzung Dominanz von unternehmensinternen Verknüpfungen

Aus Abbildung 11 ist zu ersehen, daß bei den bereits realisierten Verknüpfungen eindeutig solche dominieren, die einen Betrieb mit der Unternehmenszentrale, mit Zweigwerken oder Schwesterbetrieben (on-line oder off-line) verbinden. In rund 12% der Betriebe der Investitionsgüterindustrie existiert zumindest eine solche Vernetzungslinie, in weiteren 8% wird sie nach den betrieblichen Planungsangaben demnächst realisiert sein. Sonstige überbetriebliche Vernetzungen zu Zulieferern, Kunden, Banken, Versicherungen, externen Dienstleistungsbetrieben usw. gibt es bisher jeweils nur in etwa einem Prozent der Betriebe. Setzt man die demnächst zu realisierenden Planungen an, so werden vor allem Vernetzungslinien zu Kunden (in knapp 8%) und zu Zulieferern (ca. 5%) in absehbarer Zeit eine gewisse Verbreitung finden.

Abb. 11

**Überbetriebliche Vernetzung (on- oder off-line)
in der gesamten Investitionsgüterindustrie
- 1986 realisiert bzw. geplant -**

Investitionsgüter-
industrie (N = 1.096)
- gewichtet -
(Angaben in Prozent)



Planzahlen in Klammern.

ISF München

Betriebserhebung 1986
- Computergestützte Vernetzung -

RKW A-161

Auch hier muß die Einschränkung gelten, daß die Auswirkungen solcher Vernetzungen - etwa auf die Autonomie betrieblicher Entscheidungsprozesse - sich erst auf der Basis detaillierterer Forschungen ermitteln lassen.

6. Betriebe sehen vielfältige Auswirkungen beim Einsatz computergestützter Techniken

Aus der Sicht der meisten Betriebe ist der Einsatz computergestützter Techniken mit erheblichen Veränderungen im organisatorischen und personalwirtschaftlichen Gefüge verbunden. Nur eine verschwindende Minderheit (6%) sieht keinerlei Auswirkungen.

Wie kaum anders zu erwarten, variieren die Auswirkungen in starkem Maße mit den betriebsindividuellen Situationen. Eine Analyse, welche die jeweils gegebenen Problemlagen, strukturellen Rahmenbedin-

gungen und verfolgten Konzeptionen beim Computereinsatz berücksichtigt, bedarf zusätzlicher differenzierter Auswertungen. Generell ist jedoch erkennbar, daß mit der Einführung computergestützter Techniken oft weitreichende Umstrukturierungen einhergehen (vgl. Abbildung 12).

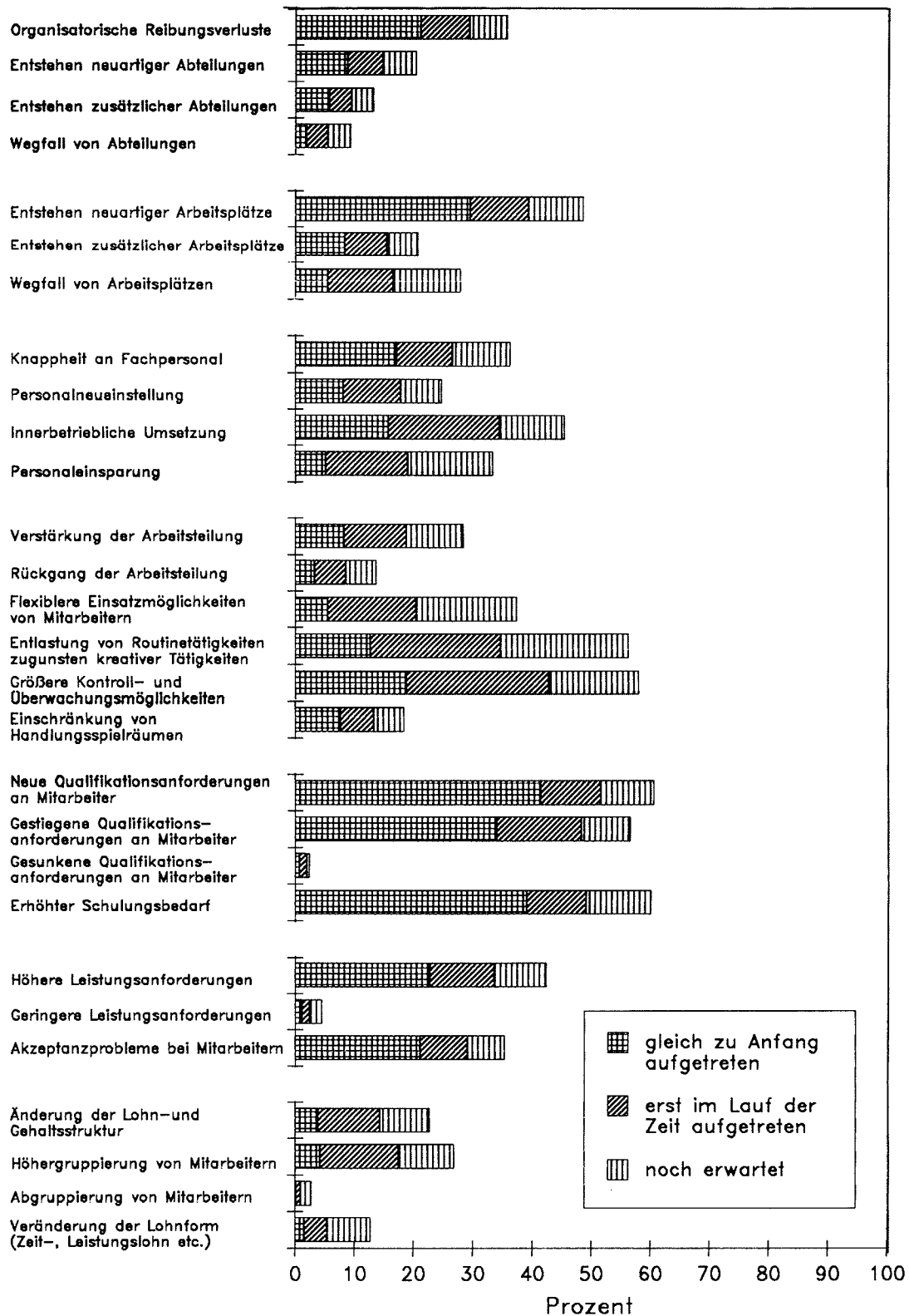
o Zum ersten zeigt sich vielfach die Notwendigkeit zu gesamtbetrieblicher Reorganisation; so wird etwa von der Hälfte der Betriebe entweder vom Wegfall bisher existierender oder vom Entstehen zusätzlicher bzw. neuartiger Abteilungen berichtet.

o Zum zweiten bedeutet der Einsatz computergestützter Techniken für die meisten Betriebe in irgendeiner Form Veränderungen auf der Ebene einzelner Arbeitsplätze. Das Auftreten neuer Tätigkeiten steht dabei sicherlich im Vordergrund; so registriert immerhin rund die Hälfte der Betriebe...

Abb. 12

Auswirkungen des Einsatzes computergestützter Techniken - 1986 bereits aufgetreten bzw. erwartet -

Gesamtes Untersuchungs-
feld (N = 1.285)
- ungewichtet -



Betriebe das Entstehen neuartiger Arbeitsplätze. Dies geht z.T. einher mit dem Entstehen zusätzlicher Arbeitsplätze (21%) und/oder dem Wegfall bisheriger Arbeitsplätze (28%). Des weiteren ergibt sich daraus in einer ganzen Reihe von Fällen entweder eine Verstärkung der Arbeitsteilung (29%) oder auch ein Rückgang der Arbeitsteilung (14%). Die in den letzten Jahren vielfach diskutierte Tendenz zu einer generellen Reduzierung der Arbeitsteilung wird in dieser allgemeinen Form vom Erhebungsmaterial nicht gestützt.

o Zum dritten schlagen sich diese Veränderungen bei Arbeitsorganisation und Arbeitskräfteeinsatz selbstverständlich im personalwirtschaftlichen Geschehen nieder. Die Einführung computergestützter Techniken führte bei fast der Hälfte der befragten Betriebe (46%) zu innerbetrieblichen Umsetzungen. Zu Neueinstellungen kam es etwa bei einem Viertel, zu Personaleinsparungen bei immerhin rund einem Drittel; letzteres ziemlich häufig erst mit einer gewissen zeitlichen Verzögerung.

o Nahezu alle Betriebe stimmen darin überein, daß der Einsatz von EDV-Systemen etc. mit veränderten Qualifikationen zumindest bei bestimmten Beschäftigtengruppen verbunden ist; dabei überwiegen die Nennungen mit einer Steigerung der Qualifikationsanforderungen (57%) die mit einer Absenkung (2,5%) um ein Vielfaches. Aus den veränderten Qualifikationsanforderungen resultiert in den Überwiegenden Fällen auch ein entsprechend erhöhter Schulungsbedarf, dem die Firmen allerdings nur zum Teil durch eigene Qualifizierungsmaßnahmen Rechnung tragen.

Die Angaben zur Zeitstruktur der Auswirkungen zeigen, daß bestimmte Probleme (organisatorische Reibungsverluste, Akzeptanzprobleme, Fachkräftemangel, veränderte Qualifikationsanforderungen etc.) häufiger gleich zu Beginn des Innovationsprozesses auftreten. Personalwirtschaftliche Konsequenzen stellen sich dagegen in vielen Fällen erst im Laufe der Zeit ein oder werden von manchen Betrieben auch erst noch erwartet. Ebenso zeigt sich, daß vielfach offenbar erhebliche Anlaufzeiten erforderlich sind, bis sich die erwarteten positiven Effekte der EDV-Anwendung auch tatsächlich einstellen (z.B. flexiblere Einsatzmöglichkeiten von Mitarbeitern, Entlastung von Routinetätigkeiten).

7. Lohnt sich der EDV-Einsatz?

Angesichts der relativ großen Zahl von Betrieben, die in den kommenden Jahren den Einsatz von Computern und EDV-gestützten Systemen noch ausweiten oder verstärken wollen, mag es nicht überraschen, daß sich insgesamt das Bild einer positiven Bilanz in den Erhebungsergebnissen widerspiegelt. Dennoch ist unverkennbar, daß bei einer ganzen Reihe von Betrieben ursprüngliche Zielsetzungen und tatsächlich eingetretene Wirkungen auseinanderklaffen.

Zum einen wurden mit Einführung computergestützter Techniken anvisierte Ziele nicht realisiert oder haben im Lauf der Entwicklung ihren Stellenwert etwas eingebüßt. Statt dessen traten häufig unz unerwartete Effekte auf, denen allerdings oßenteils trotzdem Positives abgewonnen werden konnte. Zum anderen bleiben die tatsächlich erreichten Veränderungen hinter der ursprünglich damit verbundenen Zielsetzung zurück. Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß bei vielen Betrieben die Entwicklung noch stark im Fluß ist, da sie erst seit kürzerem computergestützte Techniken anwenden.

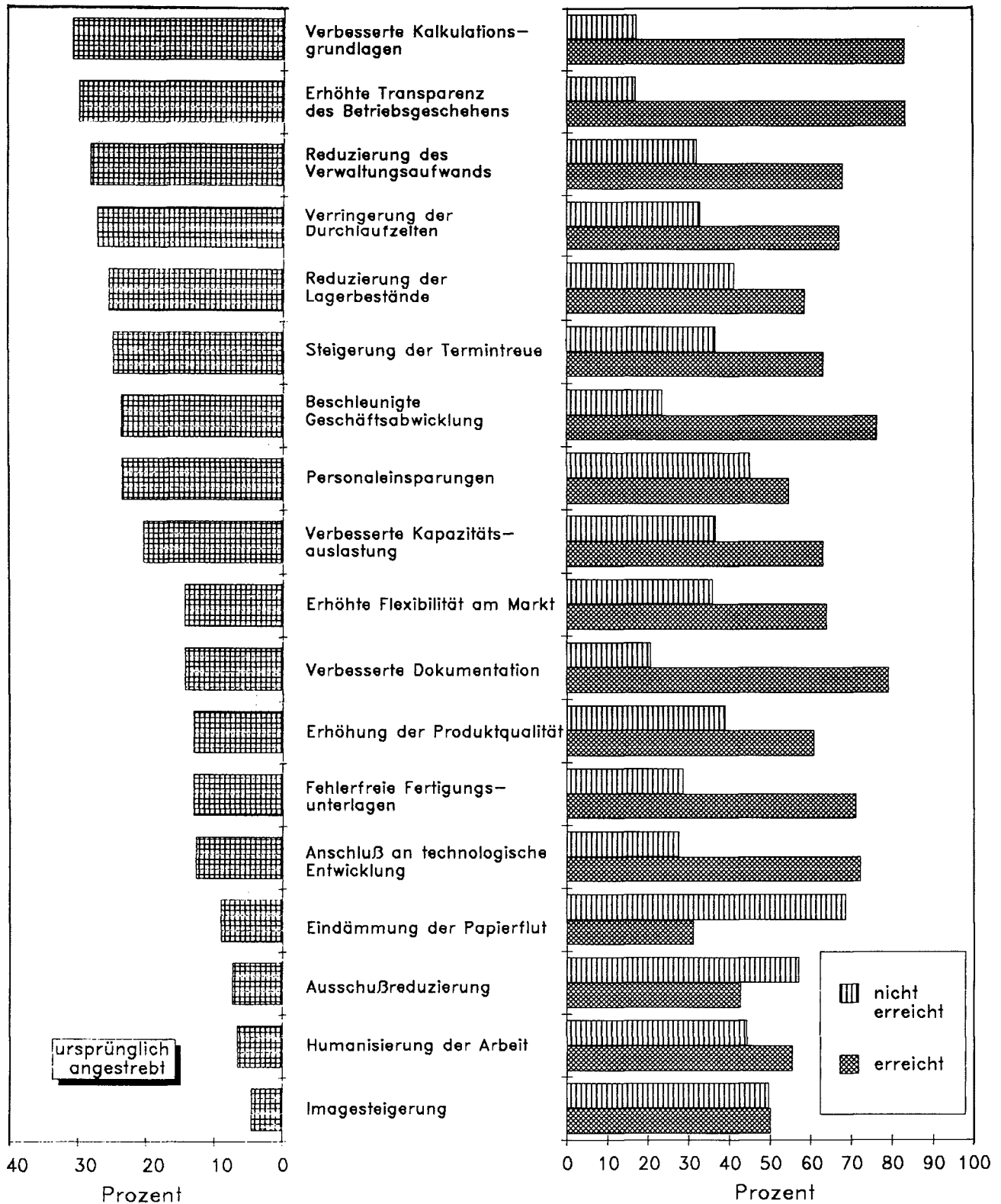
Insgesamt gesehen, haben hinsichtlich der meisten Zielsetzungen die Betriebe mehrheitlich Verbesserungen erfahren, teilweise das ursprünglich Anvisierte bereits erreicht (vgl. Abbildung 13). Am häufigsten erfolgreich sah man sich bei der Verbesserung der Kalkulationsgrundlagen (83%) und der beschleunigten Geschäftsabwicklung (76%) sowie der erhöhten Transparenz des Betriebsgeschehens (83%) und der verbesserten Dokumentation (79%). In puncto Personaleinsparung (55%), Humanisierung der Arbeit (56%) und Imagesteigerung registrierte nur jeweils gut die Hälfte der Betriebe eine positive Entwicklung infolge der Einführung computergestützter Techniken. Dagegen konnte diese Tendenz zum Besseren in der Frage der Ausschußreduzierung in der Produktion sowie bei der Eindämmung der Papierflut nur von einer Minderheit festgestellt werden; umgekehrt hat sich für rund ein Drittel der Betriebe mit dem EDV-Einsatz der Papierkrieg sogar eher noch verstärkt.

Das hier nur sehr grob skizzierte, in weiteren Auswertungsschritten zu präzisierende Gesamtbild verweist auf recht unterschiedliche Erfahrungen mit verschiedenen Formen des EDV-Einsatzes und

Abb. 13

Zielsetzungen und Erfolgsrate des Einsatzes computergestützter Techniken - Einschätzungen der Betriebe 1986 -

Gesamtes Untersuchungs-
feld (N = 1.285)
- ungewichtet -



entsprechend differenzierte Einschätzungen der eingetretenen Konsequenzen. Dabei scheinen die früher vorherrschenden, sehr weitreichenden Erwartungen mit zunehmender Erfahrung in verschiedenen Gebieten des Technikeinsatzes in den letzten Jahren realistischeren Einschätzungen zu weichen.

8. Schlußbemerkung

Selbst die hier vorgelegte, insgesamt noch sehr grobe Erstauswertung der in der Betriebserhebung 1986 gesammelten Informationen zeigt ein recht vielfältiges Bild über den Einsatz computergestützter Techniken in der Industrie der Bundesrepublik Deutschland. Vieles deutet darauf hin, daß angesichts unterschiedlicher Problemlagen und betrieblicher Randbedingungen noch für längere Zeit nicht mit einem einheitlichen Entwicklungsstand bei der Anwendung von Mikroelektronik zu rechnen sein wird. Gerade auch bei der computergestützten Integration werden offensichtlich verschiedene Wege eingeschlagen, unterschiedliche Konzepte verfolgt.

Es wird Aufgabe der weiteren Projektarbeiten sein, die Zusammenhänge zwischen Ausgangsbedingungen, Technikeinsatz, Integrationskonzepten und Auswirkungen auf Beschäftigungsstrukturen präziser zu fassen. Dazu sind vor allem zwei weitere Arbeitsschritte geplant:

- o Zum einen soll das vorhandene Datenmaterial aus der Betriebserhebung 1986 detaillierter ausge-

wertet werden, um beispielsweise verfolgte Ziele und dominante Auswirkungen zu verknüpfen mit Formen des Technikeinsatzes sowie typischen betrieblichen Strukturen und Situationen (etwa nach Branche, Betriebsgröße, Produktionsstruktur etc.).

- o Zum anderen ist geplant, in einer begrenzten Anzahl von Betrieben, die sich an der vorliegenden Erhebung beteiligt haben und die für bestimmte Konstellationen typisch sind oder über einen besonders weit fortgeschrittenen Technikeinsatz verfügen, kurze Nachrecherchen anzustellen, um etwas genauere Informationen über Ausgangssituation, Integrationskonzepte, Auswirkungen usw. zu erfassen.

Es ist zu hoffen, daß mit diesen Schritten der Informationsstand über die vieldiskutierten Entwicklungen im Feld des Mikroelektronikeinsatzes oder der computergestützten Vernetzung bzw. Integration deutlich verbessert werden kann und damit ein Beitrag zur besseren Einschätzung von Entwicklungstrends zukünftiger Fabrikstrukturen zu leisten ist. Solche Kenntnisse über den Stand der Verbreitung bestimmter Techniken, CIM-Konzepte und CIM-Komponenten sind als wichtige Ergänzung zu sehen zu Forschungsergebnissen, wie sie - betriebliche Innovationsprozesse sehr viel genauer analysierend - sowohl vom FIR-Aachen innerhalb des laufenden RKW-Projekts A 161 als auch vom ISF-München im Rahmen anderer Studien erarbeitet wurden und noch werden.

Einschlägige Ergebnisse aus neueren Arbeiten des ISF-München finden sich in:

R. Schultz-Wild, I. Asendorf, M.v. Behr,
Chr. Köhler, B. Lutz und Ch. Nuber:

FLEXIBLE FERTIGUNG UND INDUSTRIEARBEIT

Die Einführung eines flexiblen Fertigungssystems in einem Maschinenbaubetrieb, Campus, Frankfurt/New York, 1986.

Der Bericht basiert auf der Begleitforschung zur staatlich geförderten Einführung eines flexiblen Fertigungssystems in einem Großbetrieb des Maschinenbaus. Im Zentrum stehen Fragen nach der personalwirtschaftlichen Bewältigung der Innovation und der notwendigen Veränderungen der Arbeitsorganisation. Demonstriert wird, daß über Abbau der Arbeitsteilung und eine systematische Qualifizierung der Systemmannschaft günstige Bedingungen für eine effiziente Systemnutzung erreichbar sind.

H. Hirsch-Kreinsen, R. Schultz-Wild (Hrsg.):

RECHNERINTEGRIERTE PRODUKTION

Zur Entwicklung von Technik und Arbeit in der Metallindustrie, Campus, Frankfurt/New York 1986.

In dieser Sammlung ingenieurwissenschaftlicher und sozialwissenschaftlicher Aufsätze werden zum einen die Breite und Unterschiedlichkeit der Entwicklungsmöglichkeiten rechnerintegrierter Produktionstechniken aufgewiesen und zum anderen die jeweils verschiedenen Spielräume für die Gestaltung von Industriearbeit diskutiert. Dabei wird gezeigt, daß die Nutzung dieser Gestaltungsspielräume in hohem Maße von sozialen und ökonomischen Faktoren abhängig ist.